

Rec'd PCT/PTO 31 JAN 2005

PCT/CN03/00800

10/523270

证 明

REC'D 20 NOV 2003

WIPO PCT

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2002 09 23

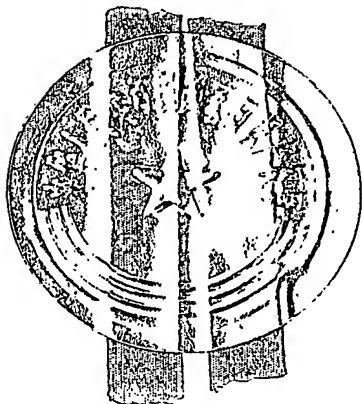
申 请 号： 02 1 31775.5

申 请 类 别： 发明

发明创造名称： 一种设备数据轮询调度方法

申 请 人： 华为技术有限公司

发明人或设计人： 许劲松； 宋毅； 赵辉； 董庆； 陈远翔



**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

中华人民共和国
国家知识产权局局长

王景川

2003 年 10 月 8 日

BEST AVAILABLE COPY

权 利 要 求 书

1. 一种设备数据轮询调度方法，其特征在于：它采用如下步骤：
 - A、读取设备数据，所有设备按其类型和内部模块分类，并赋予相应的优先级和轮询间隔，生成轮询任务列表；
 - 5 B、按轮询间隔为设备周期轮询数据，根据轮询任务列表启动轮询调度线程；同时启动连通状态检测线程；
 - C、根据轮询优先级和轮询间隔依次对设备的相应模块进行轮询。
2. 根据权利要求 1 所述的设备数据轮询调度方法，其特征在于：所述的步骤 A 中，设备按其类型和内部模块分类，形成设备数据库，其
10 数据结构包括：设备类型、模块 ID、优先级、轮询间隔倍频和对应后台 ID，其中，轮询间隔倍频表示本模块的轮询周期同基准周期的比值。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的设备数据轮询调度方法，其特征在于：
15 所述的步骤 A 中，设备按其类型和内部模块分类，生成待轮询的两个设备集合：当前显示设备集合 (DisplayList) 和当前操作设备集合 (OperationList)，根据最大轮询任务数生成轮询任务列表；
其中，当前显示设备集合 (DisplayList) 为当前客户端中能够被用户看到的设备的集合，其数据结构包括：设备 ID 和连通状态；
20 当前操作设备集合 (OperationList) 为当前客户端正在操作的界面中包含的设备，即当前客户端中激活的窗口中包含的设备，其数据结构包括：设备 ID、模块 ID、设备类型和上次轮询的时间。
4. 根据权利要求 1 或 2 所述的设备数据轮询调度方法，其特征在于：
所述的轮询任务列表包括如下数据结构：任务 ID、使(占)用情况、

模块 ID、设备 ID、激活时间和优先级。

5. 根据权利要求 1 所述的设备数据轮询调度方法，其特征在于：所述的步骤 B 中，根据轮询任务列表进行轮询调度，如果当前任务队列中有空闲任务则继续，否则清除超时的任务后继续，如果没有超时的任务，则等待空闲任务。

6. 根据权利要求 1 所述的设备数据轮询调度方法，其特征在于：所述的步骤 C 中，根据轮询优先级和轮询间隔依次从需要轮询的设备中选出下一个需要轮询的单元，其具体过程如下：

C1、选出下一个单元；

C2、判断 $((\text{当前时间} - \text{上次轮询时间}) \div \text{模块轮询倍频})$ 是否大于或等于轮询间隔；

C3、若 $((\text{当前时间} - \text{上次轮询时间}) \div \text{模块轮询倍频})$ 大于或等于轮询间隔，判断当前同一设备的不同模块轮询任务中是否有优先级更高的单元在轮询；

C4、若没有，则将获得的单元插入轮询任务队列，同时发送启动该单元轮询的消息给该单元对应的后台；

C5、返回步骤 B，依此循环。

7. 根据权利要求 6 所述的设备数据轮询调度方法，其特征在于：所述的步骤 C3 中，若 $((\text{当前时间} - \text{上次轮询时间}) \div \text{模块轮询倍频})$ 小于轮询间隔，若该单元的轮询间隔倍频大于 1，则返回步骤 C1；若该单元的轮询间隔倍频等于 1，则轮询结果返回 NULL，表示没有任何模块需要轮询。

8. 根据权利要求 6 所述的设备数据轮询调度方法，其特征在于：所述的步骤 C4 中，若有同一设备的不同模块轮询任务中优先级更高的单元在轮询，则返回步骤 C1。

9. 根据权利要求 7 所述的设备数据轮询调度方法，其特征在于：所述

的轮询结果返回 NULL，表示没有任何模块需要轮询，且当前轮询任务队列全为空闲状态，则表明一次轮询结束。

10. 根据权利要求 1 所述的设备数据轮询调度方法，其特征在于：所述的步骤 B 中，从需要检测连通状态的当前显示设备集合 (DisplayList) 依次选择设备进行 ping 操作，成功表示设备同网管系统连通，否则表示不连通，如果设备连通状态改变则通知其他后台和前台。

说明书

一种设备数据轮询调度方法

技术领域

5 本发明涉及电数字数据处理, 尤其涉及一种设备数据轮询调度方法。

背景技术

简单网络管理协议 SNMP 中设备使用 Trap 向网管系统上报信息, 其
10 基于 UDP 协议并且是单向无响应的, 也就是说设备只管发出 Trap 而不管网管系统是否收到, 设备向网管上报的信息有可能丢失, 同时设备通过 Trap 上报的信息有限, 很多信息必须网管系统主动从设备上读取。因此大多数基于 SNMP 的网管系统为了准确地反映设备的状态和配置, 一般都采用设备上报 Trap 和网管系统定期主动读取设备数据 (轮询)
15 相结合的方法, 当设备数量巨大的时候, 轮询操作的消耗将会很大, 需要进行调度。

目前常用的调度方法有两种: 以设备为单位调度和以设备类型为单位调度。

方法一: 以设备为单位调度就是对每个设备设置一个轮询周期, 每隔一个周期读取一次该设备的数据, 并将其反映到网管系统中。
20

方法二: 以设备类型为单位调度就是对每种设备设置一个轮询间隔, 每隔一个周期就启动对该类设备的轮询——依次读取每个设备的数据。

现有的调度方法虽然在设备数量 (几个、几十个) 较少的情况下能

够很好的实现轮询并且实现简单，但实践证明，这些方法在设备数量巨大（成百上千）的情况下将出现很多问题。

对于方法一，虽然可以做到对每个设备进行调度，控制粒度细，但系统负荷大，对每个设备进行控制将占用更多的系统资源，影响网管系统其它功能正常运行，对于突发流量无法控制，多个设备之间无法协调，容易产生多个设备在同一个时段内被轮询的情况，会导致突发的网络流量和系统负荷，严重时将导致网络拥塞，网管系统因过载而瘫痪；在使用带内网管的时候会影响正常的网络业务的运行；管理难度大，当设备数量很多时，对每个设备的轮询周期进行独立的配置将大大增加网络管理员的配置负担。调整轮询周期时很难操作。

对于方法二，虽然对轮询的突发情况有一定的控制；并且配置简单，但轮询周期长，实时性差，所有的设备串行进行，因此轮询一次需要的时间长，无法充分利用系统资源和网络带宽，当用户对网管系统状态变化的实时性要求较高时无法满足需求，且各种设备类型之间缺少协调，所有设备统一处理，无法做到个性化。

以上两种方法均具有如下的缺点：

- 1、 对设备上的所有数据统一读取，无法对同一设备上的各类数据进行分开控制，因为设备上各种数据的易变性各不相同，以上两种方法均无法做到对经常变化的数据使用较短的周期，对很少变化的数据使用较长的周期进行轮询。
- 2、 只能控制轮询的周期，不能控制轮询的时间，在使用带内网管的情况下无法将轮询流量分配到业务空闲的时段。

发明内容

本发明的目的在于提供一种高效率的设备数据轮询调度方法。

本发明所采用的方法为：这种设备数据轮询调度方法，其特征在于：

它采用如下步骤：

A、读取设备数据，所有设备按其类型和内部模块分类，并赋予相应的优先级和轮询间隔，生成轮询任务列表；

B、按轮询间隔为设备周期轮询数据，根据轮询任务列表启动轮询调度线程；同时启动连通状态检测线程；

C、根据轮询优先级和轮询间隔依次对设备的相应模块进行轮询；

所述的步骤 A 中，设备按其类型和内部模块分类，形成设备数据库，其数据结构包括：设备类型、模块 ID、优先级、轮询间隔倍频和对应后台 ID，其中，轮询间隔倍频表示本模块的轮询周期同基准周期的比值；

所述的步骤 A 中，设备按其类型和内部模块分类，生成待轮询的两个设备集合：当前显示设备集合 DisplayList 和当前操作设备集合 OperationList，根据最大轮询任务数生成轮询任务列表；其中，当前显示设备集合 DisplayList 为当前客户端中能够被用户看到的设备的集合，其数据结构包括：设备 ID 和连通状态；当前操作设备集合 OperationList 为当前客户端正在操作的界面中包含的设备，即当前客户端中激活的窗口中包含的设备，其数据结构包括：设备 ID、模块 ID、设备类型和上次轮询的时间；

所述的轮询任务列表包括如下数据结构：任务 ID、使(占)用情况、模块 ID、设备 ID、激活时间和优先级；

所述的步骤 B 中，根据轮询任务列表启动轮询调度线程，如果当前任务队列中有空闲任务则继续，否则清除超时的任务后继续，如果没有超时的任务，则等待空闲任务；

所述的步骤 C 中，根据轮询优先级和轮询间隔依次从需要轮询的设备中选出下一个需要轮询的单元，其具体过程如下：

C1、选出下一个单元；

C2、判断 $((\text{当前时间} - \text{上次轮询时间}) \div \text{模块轮询倍频})$ 是

否大于或等于轮询间隔；

C3、若 $((\text{当前时间} - \text{上次轮询时间}) \div \text{模块轮询倍频})$ 大于或等于轮询间隔，判断当前同一设备的不同模块轮询任务中是否有优先级更高的单元在轮询；

5 C4、若没有，则将获得的单元插入轮询任务队列，同时发送启动该单元轮询的消息给该单元对应的后台；

C5、返回步骤 B，依此循环；

所述的步骤 C3 中，若 $((\text{当前时间} - \text{上次轮询时间}) \div \text{模块轮询倍频})$ 小于轮询间隔，若该单元的轮询间隔倍频大于 1，则返回步骤 C1；
10 若该单元的轮询间隔倍频等于 1，则轮询结果返回 NULL，表示没有任何模块需要轮询；

所述的步骤 C4 中，若有同一设备的不同模块轮询任务中优先级更高的单元在轮询，则返回步骤 C1；

所述的轮询结果返回 NULL，表示没有任何模块需要轮询，且当前轮
15 询任务队列全为空闲状态，则表明一次轮询结束；

所述的步骤 B 中，从需要检测连通状态的当前显示设备集合 DisplayList 依次选择设备进行 ping 操作，成功表示设备同网管系统连通，则表示不连通，如果设备连通状态改变则通知其他后台和前台。

本发明的有益效果为：在本发明中，所有设备按其类型和内部模块
20 分类，并赋予相应的优先级和轮询间隔，根据各种数据的易变性，对同一设备上的各类数据进行分开控制，可以做到对经常变化的数据使用较短的周期进行轮询，提高数据轮询的效率；在本发明中，将网管系统中的设备分为当前显示的设备集合 DisplayList 和当前操作的设备集合 OperationList，只对用户正在操作的设备数据进行轮询，对同一个设
25 备的不同数据根据数据的易变程度设置个性化的轮询周期，可以根据网管系统的配置和网络带宽调整轮询任务的数量，以便更合理的利用系统

资源，对整个网管系统的所有轮询进行合理的调度；本发明对网管系统的所有设备进行统一调度，将设备数据和设备连通状态分开处理，可以有效控制网管系统总的系统负荷和网络负荷。

附图说明

图 1 为网管系统结构示意图；

图 2 为本发明对设备模块进行轮询流程示意图。

具体实施方式

下面根据附图和实施例对本发明作进一步详细说明：

一般网管系统由多个客户端和多个服务器程序（后台程序）组成，根据图 1 和图 2，本发明在原有的结构上增加一个专门的轮询调度程序，如图 1 所示，本发明采用如下步骤进行设备数据轮询调度：

首先，读取设备数据，所有设备按其类型和内部模块分类，并赋予相应的优先级和轮询间隔，形成设备数据库，轮询间隔表示本次轮询启动到下次轮询启动的期望时间间隔，（如果网管 NMS 轮询所有设备一次的时间超过此时间，则轮询对每一个设备来说并不能按照此间隔轮询，）如表 1 所示，设备数据结构包括：设备类型、模块 ID、优先级、轮询间隔倍频和对应后台 ID，其中，轮询间隔倍频表示本模块的轮询周期同基准周期的比值，如果一个模块的轮询间隔倍频为 2，则其轮询周期是一个倍频为 1 的模块的 2 倍，设备类型和模块 ID 合起来构成索引列，优先级表示对某个设备的各个模块数据应该按何种次序进行轮询，轮询调度进程将按照优先级依次轮询一个设备的各个模块，如果两个模块优先级相同，则表明两者的数据没有相互依赖关系，无论谁先谁后都可以。

设备类型	模块ID	优先级	轮询间隔倍频	对应后台ID
			缺省1	

表 1

然后,生成待轮询的两个设备集合:当前显示设备集合 DisplayList
5 和当前操作设备集合 OperationList。

其中,当前显示设备集合 DisplayList 为当前客户端中能够被用户看到的设备的集合,如表 2 所示,其数据结构包括:设备 ID 和连通状态。

设备ID	连通状态

表 2

当前操作设备集合 OperationList 为当前客户端正在操作的界面中包含的设备,即当前客户端中激活的窗口中包含的设备,如表3所示,
15 其数据结构包括:设备ID、模块ID、设备类型和上次轮询的时间。此集合表示当前需要进行轮询的设备,轮询进程启动时调用其他后台的接口读入,当设备数目发生变化时,其他后台要通知轮询后台同时进行更新,其中设备ID和模块ID一起作为索引列。

设备ID	模块ID	设备类型	上次轮询的时间
设备1	模块1		内存中按此列排序
设备1	模块2		
设备1	模块3		
设备1	模块4		
设备2			
设备3			
.....			

表 3

根据最大轮询任务数生成轮询任务列表，最大轮询任务数表示网管系统支持的同时进行轮询的任务数目，如表 4 所示，轮询任务列表包括如下数据结构：任务 ID、使(占)用情况、模块 ID、设备 ID、激活时间和优先级。每启动一个轮询任务，则将该任务放于此表中并填好占用标志和插入时间，在收到相应轮询完成的消息或者该任务超时时释放占用标志，其中激活时间插入时设置为当前时间，以后收到其他后台发送的对该任务定期的报告任务执行情况时对该时间进行更新，通过对激活时间和当前时间之间的间隔来判断该任务是否超时，如果时间间隔超过预设的轮询超时时间则表示该任务已经超时。

任务ID	使(占)用情况	模块ID	设备ID	激活时间	优先级
1	[busy/free]				
2					
3					
.....					
n (n=最大轮询任务数)					

表 4

对于客户端，则需要实现以下功能：

报告当前显示设备集合 `DisplayList` 和当前操作设备集合 `OperationList`；当前显示设备集合 `DisplayList` 是当前客户端中能够被用户看到的设备的集合，如果某个界面中设备的信息被其他的窗口遮挡住了，则该设备就不属于这个集合，当前操作设备集合 `OperationList` 是当前用户正在操作的界面中包含的设备，即当前客户端中激活的窗口中包含的设备。

在多客户端的情况下，多个客户端都需要向服务器报告这两个设备集合，服务器端则汇总多个客户端的数据形成整个网管系统的当前显示设备集合 `DisplayList` 和当前操作设备集合 `OperationList`，轮询调度时在这两个设备集合分别进行不同的处理：对当前操作设备集合 `OperationList` 中的设备定期轮询所有的数据，对 `DisplayList` 中的设备则定期通过 `ping` 操作检测其网络连通情况，但并不读取设备的数据。

如果设备并不在当前激活窗口中，但是仍然希望轮询该设备的数据，这时应该在后台把该设备增加进入当前操作设备集合 `OperationList` 中。

如果有轮询启动时间，则设置定时器到轮询启动时间后启动轮询调度线程，否则立即启动轮询调度线程，轮询启动时间在内存中初始化为加上当前年月日的绝对时间，按轮询间隔为设备周期轮询数据，根据轮询任务列表启动轮询调度线程；同时启动连通状态检测线程，从需要检测连通状态的当前显示设备集合 `DisplayList` 依次选择设备进行 `ping` 操作，成功表示设备同网管系统连通，则表示不连通，如果设备连通状态改变则通知其他后台和前台。

如果当前任务队列中有空闲任务则继续，否则清除超时的任务后继续，如果没有超时的任务，则等待空闲任务，再根据轮询优先级和轮询间隔依次对设备的相应模块进行轮询，从需要轮询的设备中选出下一个

需要轮询的单元，如图 2 所示，其具体过程如下：

C1、选出下一个单元；

C2、判断 $((\text{当前时间} - \text{上次轮询时间}) \div \text{模块轮询倍频})$ 是否大于或等于轮询间隔；

5 C3、若 $((\text{当前时间} - \text{上次轮询时间}) \div \text{模块轮询倍频})$ 大于或等于轮询间隔，判断当前同一设备的不同模块轮询任务中是否有优先级更高的单元在轮询；

C4、若没有，则返回该单元，将获得的单元插入轮询任务队列，同时发送启动该单元轮询的消息给该单元对应的后台；

10 C5、返回检测当前任务队列中是否有空闲任务线程，依此循环选出下一个需要轮询的单元。

其中，在步骤 C3 中，若 $((\text{当前时间} - \text{上次轮询时间}) \div \text{模块轮询倍频})$ 小于轮询间隔，若该单元的轮询间隔倍频大于 1，则返回步骤 C1；若该单元的轮询间隔倍频等于 1，则轮询结果返回 NULL，表示没有任何模块需要轮询，若此时当前轮询任务队列全为空闲状态，则表明一次轮询结束，此时如果轮询启动时间已到，则可返回再次轮询，如果轮询启动时间还未到，则设置定时器到轮询启动时间；若轮询结果返回 NULL，轮询任务队列不全空闲则不做任何处理。

15 在步骤 C4 中，若有同一设备的不同模块轮询任务中优先级更高的单元在轮询，则返回步骤 C1。

在上述从需要轮询的设备中选出下一个需要轮询的单元的过程中，同时接收其他后台进程的报告，报告某个轮询任务是否已经结束，如果结束则将任务设置为空闲状态，如果没有结束，则更新该任务的激活时间为当前时间。

25 在本发明中，其他后台进程需要做以下工作：

将自己需要轮询的数据分成不同的模块并划分优先级；

根据轮询调度进程的命令启动相应设备的相应模块数据的读取和处理，并定期报告处理结果；

汇总自己负责的多个前台的当前显示设备集合 DisplayList 和当前操作设备集合 OperationList。

说明书附图

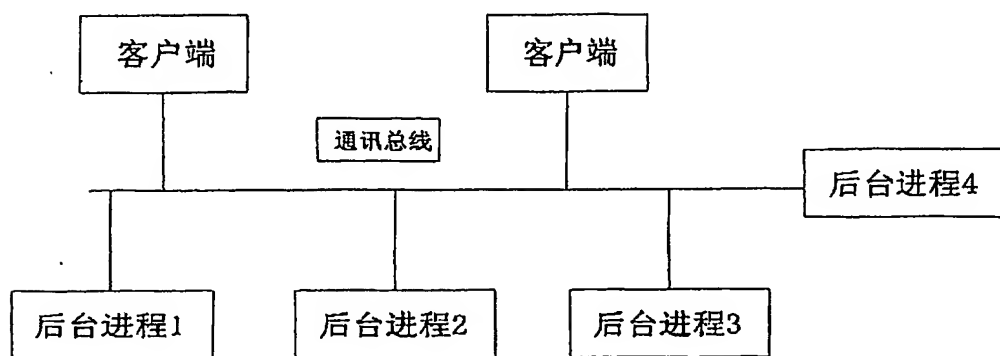


图1

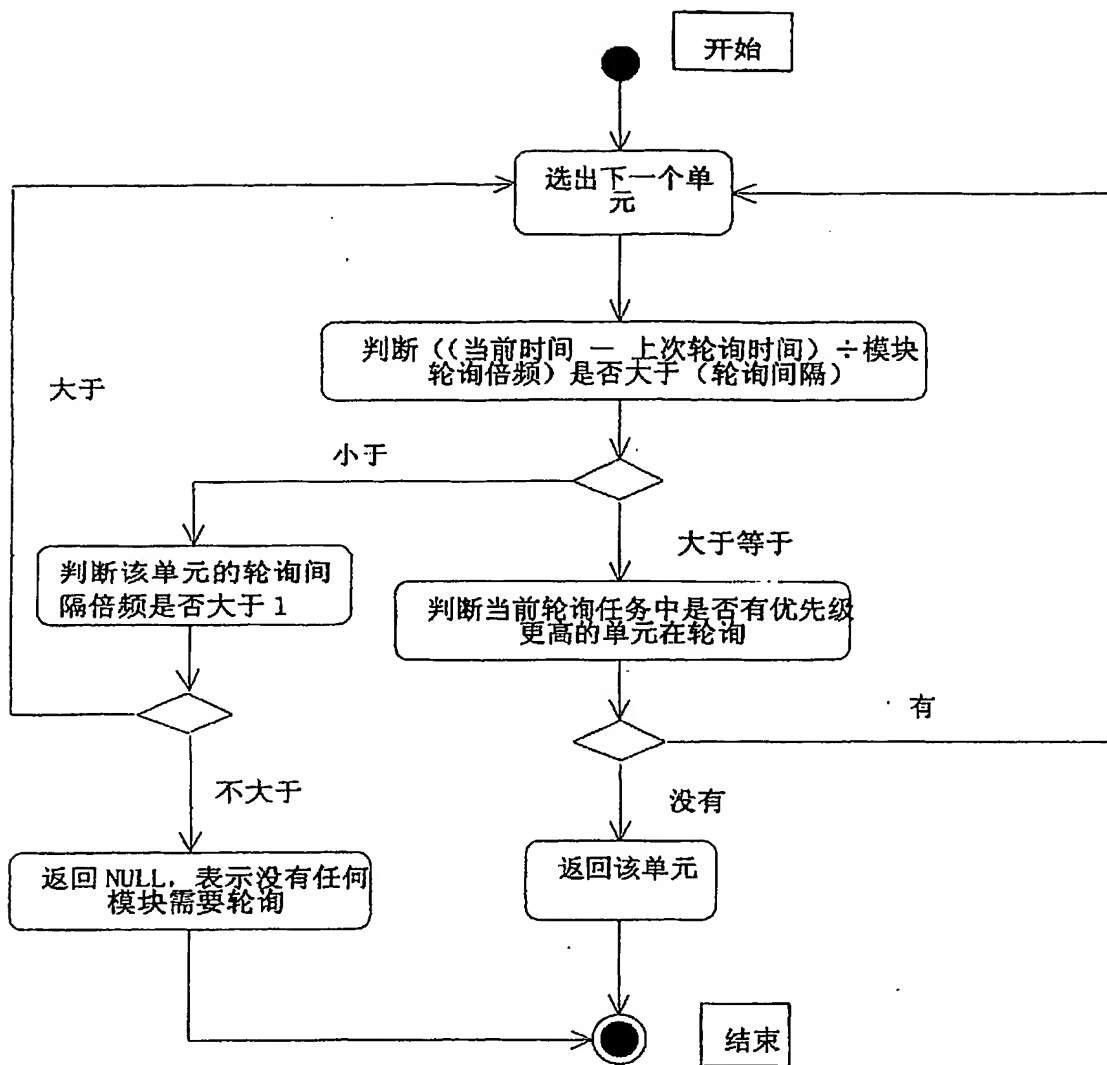


图2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.